بسم الله الرحمن الرحیم

آموزشکده فنی و حرفه ای رازی اردبیل

نام و نام خانوادگی : رضا شفائی اسک شهر

عنوان آزمایش : تحلیل و بررسی ولتاژ و جریان مدارهای مختلف مقاومتی

استاد مربوطه : مهندس میر حیدر غیبی

شماره آزمایش : 1,2,3,4,5

تاریخ : 1397/8/13

جلسه اول

۱- با توجه به مقادیر داده شده جریان های مربوطه را محاسبه و عملا اندازه گیری نمایید.

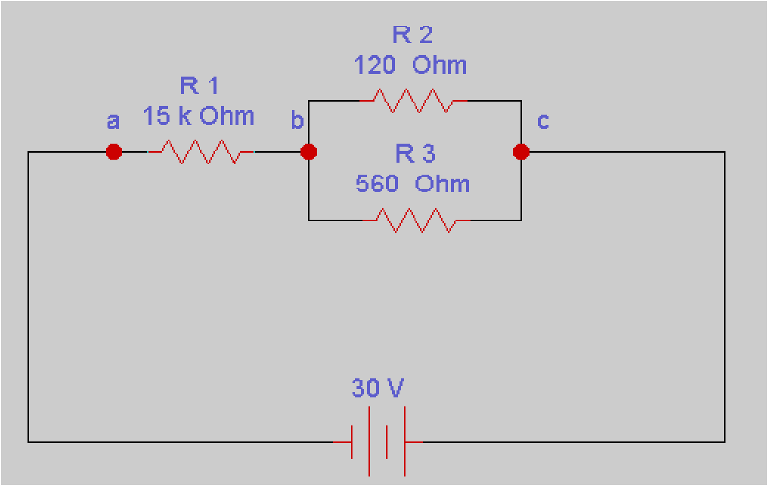
$V = 3\ v \quad , \quad R = 120\ \Omega \qquad I = \frac{V}{R} = \frac{3}{120\ \Omega} = 25\ mA$

$V = 10\ v \quad , \quad R = 560\ \Omega \qquad I = \frac{V}{R} = \frac{3}{10\ \Omega} = 17\ mA$

$V = 30\ v \quad , \quad R = 15\ K\Omega \qquad I = \frac{V}{R} = \frac{3}{15\ k\Omega} = 2\ mA$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
V = 3 v , R = 120 Ω	25 mA	25.6 mA
V = 10 v , R = 560 Ω	17 mA	18 mA
V = 30 v , R = 15 KΩ	2 mA	2.06 mA

۲- جریان و ولتاژ هر یک از مقاومت ها را بدست آورید.



$$R_2,R_3 = \frac{R2\times R3}{R2+R3} = \frac{120\times 560}{120+560} = 98.8\ \Omega$$

$$R_T = R_1 + R_{2,3} = 15^{\ K\Omega} + 98.8^{\ \Omega} \cong 15.1\ K\Omega$$

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{30}{15.1\ k\Omega} = 1.98 \cong 2\ mA$$

$$V_{ab} = V_{R1} = R_1 \times I_t = 15^{K\Omega} \times 2^{mA} = 30\ v$$

$$V_{bc} = V_{R2} = V_{R3} = R_{2,3} \times I_t = 98.8^{\Omega} \times 2^{mA} = 197.6\ mv$$

$$I_{R1} = \frac{V_{ab}}{R_1} = \frac{30}{15^{K\Omega}} = 2\ mA$$

$$I_{R2} = \frac{V_{bc}}{R_2} = \frac{197.6\ mv}{120} = 1.6\ mA$$

$$I_{R3} = \frac{V_{bc}}{R_3} = \frac{197.6\ mv}{560} = 0.35\ mA$$

تقسیم جریان

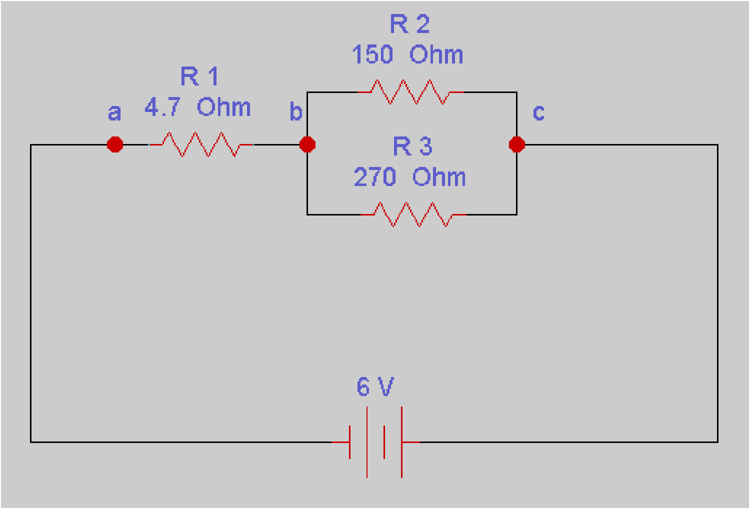
$$I_{R2} = I_1 \frac{R3}{R2+R3} = 2^{mA}\ \frac{560}{680} = 1.6\ mA$$

$$I_{R2} = I_1 \frac{R2}{R2+R3} = 2^{mA}\ \frac{120}{680} = 0.35\ mA$$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
VT	30^{v}	30^{v}
R_T	$15.1^{K\Omega}$	$14.7^{K\Omega}$
I_T	2^{mA}	1.97^{mA}
V_{R1}	30^{v}	29^{v}
I_{R1}	2^{mA}	2^{mA}
V_{R2}	197.6^{mv}	197^{mv}
I_{R2}	1.6^{mA}	1.5^{mA}
V_{R3}	197.6^{mv}	197^{mv}
I_{R3}	0.35^{mA}	0.37^{mA}

جلسه دوم

۱- جریان و ولتاژ هر یک از مقاومت ها را بدست آورید.



$$R_{2},R_{3} = \frac{R2\times R3}{R2+R3} = \frac{150\times 270}{150+270} = 96.4\ \Omega$$

$$R_{T} = R_{1} + R_{2,3} = 4.7 + 96.4 \cong 101\ ^{K\Omega}$$

$$I_{T} = \frac{V}{R_{T}} = \frac{30}{15.1\ k\Omega} = 0.059 \cong 0.06\ mA$$

$$V_{ab} = V_{R1} = R_{1}\times I_{t} = 4.7 \times 0.06 = 282\ mv$$

$$V_{bc} = V_{R2} = V_{R3} = R_{2,3} \times I_{t} = 96.4 \times 0.06 = 5.784\ mv$$

$$I_{R1} = \frac{V_{ab}}{R_{1}} = \frac{282\ mv}{4.7} = 60\ \text{mA}$$

$$I_{R2} = \frac{V_{bc}}{R_{2}} = \frac{5.784\ \text{mv}}{150} = 38\ \text{mA}$$

$$I_{R3} = \frac{V_{bc}}{R_{3}} = \frac{5.784\ \text{mv}}{270} = 21\ \text{mA}$$

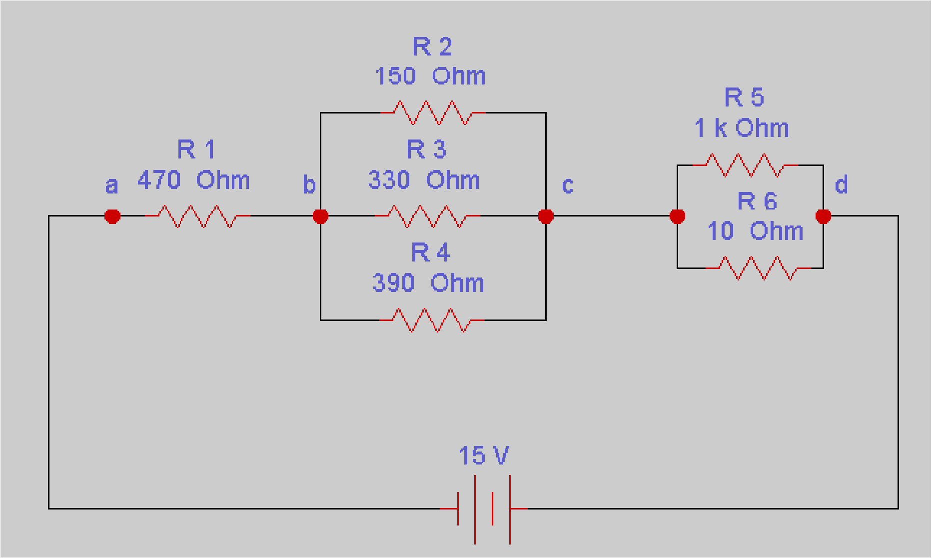
$$I_{R2} = I_1 \frac{R3}{R2+R3} = 0.06 \frac{270}{420} = 38 \text{ mA}$$

$$I_{R2} = I_1 \frac{R2}{R2+R3} = 0.06 \frac{9}{420} = 21 \text{ mA}$$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
VT	6 v	5.9 v
R_T	101 Ω	100.4 Ω
I_T	0.059 A	59 mA
V_{R1}	282 mv	283 mv
I_{R1}	0.059 A	59 mA
V_{R2}	5.78 mv	5.67 mv
I_{R2}	38 mA	38 mA
V_{R3}	5.78 mv	5.67 mv
I_{R3}	21 mA	20 mA

جلسه سوم

۱- در مدار زیر جریان و ولتاژ هر یک از مقاومت ها را بدست آورید.



$$R_2,R_3 = \frac{R2 \times R3}{R2+R3} = \frac{150 \times 330}{150+330} = 103.125\ \Omega$$

$$R_{2,3}, R_4 = \frac{R_{2,3} \times R4}{R_{2,3}+R4} = \frac{103.1 \times 390}{103.1+390} = 81.55\ \Omega$$

$$R_{5,6} = \frac{R5 \times R6}{R5+R6} = \frac{1000 \times 10}{1000+10} = 9.90\ \Omega$$

$$R_T = R_1 + R_{2,3,4} + R_{5,6} = 470 + 81.55 + 9.90 = 561.45\ \Omega$$

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{15}{561.45} = 0.026\ ^{A} = 26\ mA$$

$$V_{ab} = V_{R1} = R_1 \times I_t = 470 \times 26\ ^{mA} = 12.22\ v$$

$$V_{bc} = V_{R2} = V_{R3} = V_{R4} = R_{2,3,4} \times I_t = 81.55 \times 26\ ^{mA} = 2.12\ v$$

$$V_{cd} = V_{R5} = V_{R6} = R_{5,6} \times I_t = 9.90 \times 26\ ^{mA} = 0.25\ v$$

$$I_{R1} = \frac{V_{ab}}{R_1} = \frac{12.22}{470} = 26\ mA$$

$$I_{R2} = \frac{V_{bc}}{R_2} = \frac{2.12}{150} = 14\ mA$$

$$I_{R3} = \frac{V_{bc}}{R_3} = \frac{2.12}{330} = 6.4\ mA$$

$$I_{R4} = \frac{V_{bc}}{R_4} = \frac{2.12}{390} = 5.4\ mA$$

$$I_{R5} = \frac{V_{cd}}{R_5} = \frac{0.25}{1\ ^{K\Omega}} = 0.25\ mA$$

$$I_{R6} = \frac{V_{cd}}{R_6} = \frac{0.25}{10} = 25\ mA$$

$$I\ R5 = I1 \frac{R6}{R5+R6} = 26\,^{mA}\ \frac{10}{1010} = 0.25\ \text{mA}$$

$$I\ R6 = I1 \frac{R5}{R5+R6} = 26\,^{mA}\ \frac{1\,^{k\Omega}}{1010} = 25\ \text{mA}$$

قانون ولتاژهای کیرشهف :

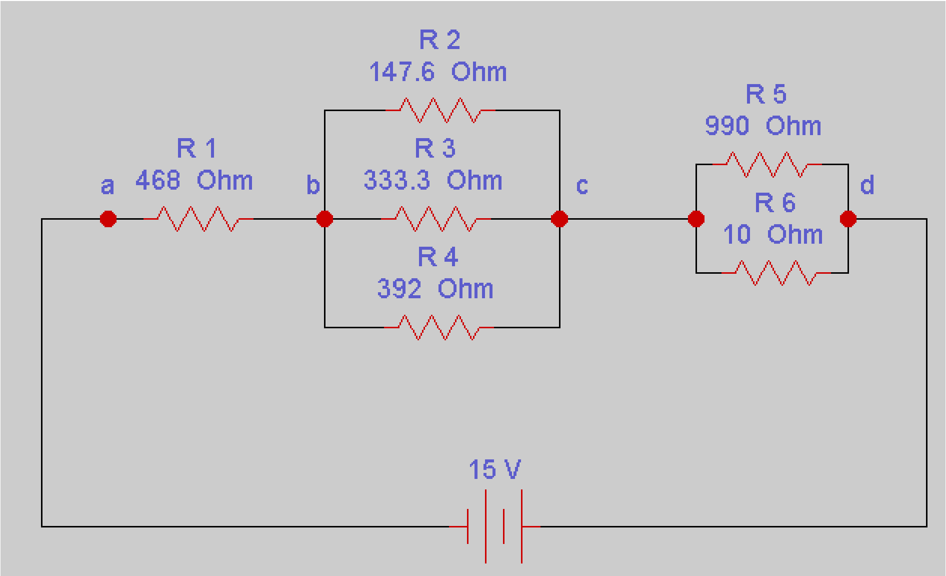
$$E = V_{\text{کل}} = Vab + Vbc + Vbc = 12.22 + 2.12 + 0.25 = 14.59\ v$$

$$E - \sum U = 0 \quad \rightarrow \quad E - (Vab + Vbc + Vbc) =$$

$$15 - (12.22 + 2.12 + 0.25) = 0.41\ v$$???????????????

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
R_T	561.45 $^{\Omega}$	558 $^{\Omega}$
R_1	470 $^{\Omega}$	468 $^{\Omega}$
R_2	150 $^{\Omega}$	147.6 $^{\Omega}$
R_3	330 $^{\Omega}$	333.3 $^{\Omega}$
R_4	390 $^{\Omega}$	392 $^{\Omega}$
R_5	1 $^{k\Omega}$	990 $^{\Omega}$
R_6	10 $^{\Omega}$	10 $^{\Omega}$
V_T	15 ^{v}	15.1 ^{v}
V_{ab}	12.22 ^{v}	12.62 ^{v}
V_{bc}	2.12 ^{v}	2.15 ^{v}
V_{cd}	0.25 ^{v}	0.26 ^{v}
I_T	0.026 ^{A}	26.65 ^{mA}
I_{R1}	0.026 ^{A}	26.65 ^{mA}
I_{R2}	14.6 ^{mA}	14.1 ^{mA}
I_{R3}	6.4 ^{mA}	6.4 ^{mA}
I_{R4}	5.4 ^{mA}	5.4 ^{mA}
I_{R5}	0.2 ^{mA}	0.25 ^{mA}
I_{R6}	26.3 ^{mA}	25 ^{mA}

۲- مدار قبلی را با مقاومت های واقعی (مقادیر اندازه گیری شده توسط ولتمتر) رسم کرده و محاسبات انجام گرفته را تکرار و مشاهدات و نتیجه را یادداشت نمایید.



$$R_{2,3} = \frac{R2\times R3}{R2+R3} = \frac{147.6\times 333.3}{147.6+333.3} = 102.29\ \Omega$$

$$R_{2,3}, R_4 = \frac{R_{2,3}\times R4}{R_{2,3}+R4} = \frac{102.2\times 392}{102.2+392} = 81.12\ \Omega$$

$$R_{5,6} = \frac{R5\times R6}{R5+R6} = \frac{990\times 10}{990+10} = 9.9\ \Omega$$

$$R_T = R_1 + R_{2,3,4} + R_{5,6} = 468 + 81.12 + 9.9 = 559.02\ \Omega$$

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{15.1}{559.02} = 0.027\ ^{A} = 27\ mA$$

$$V_{ab} = V_{R1} = R_1\times I_t = 468 \times 27\ ^{mA} = 12.63\ v$$

$$V_{bc} = V_{R2} = V_{R3} = V_{R4} = R_{2,3,4} \times I_t = 81.12 \times 27\ ^{mA} = 2.19\ v$$

$$V_{cd} = V_{R5} = V_{R6} = R_{5,6} \times I_t = 9.9 \times 27\ ^{mA} = 0.26\ v$$

$$I_{R1} = \frac{V_{ab}}{R_1} = \frac{12.63}{468} = 26 \text{ mA}$$

$$I_{R2} = \frac{V_{bc}}{R_2} = \frac{2.19}{147.6} = 14 \text{ mA}$$

$$I_{R3} = \frac{V_{bc}}{R_3} = \frac{2.192}{333.3} = 6.5 \text{ mA}$$

$$I_{R4} = \frac{V_{bc}}{R_4} = \frac{2.19}{392} = 5.5 \text{ mA}$$

$$I_{R5} = \frac{V_{cd}}{R_5} = \frac{0.26}{990} = 0.26 \text{ mA}$$

$$I_{R6} = \frac{V_{cd}}{R_6} = \frac{0.26}{990} = 26 \text{ mA}$$

تقسیم جریان

$$I_{R5} = I_1 \frac{R6}{R5+R6} = 26^{\,mA} \frac{10}{1000} = 0.26 \text{ mA}$$

$$I_{R6} = I_1 \frac{R5}{R5+R6} = 26^{\,mA} \frac{990}{1000} = 25 \text{ mA}$$

قانون ولتاژهای کیرشهف :

$$E = V_{کل} = Vab + Vbc + Vbc = 12.63 + 2.19 + 0.26 = 15.08 \text{ v}$$

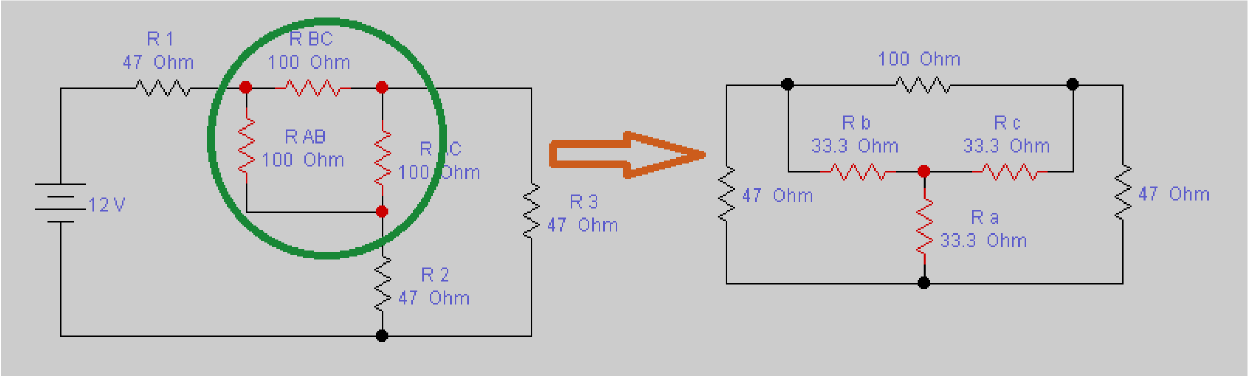
$$E - \sum U = 0 \quad \rightarrow \quad E - (Vab + Vbc + Vbc) =$$

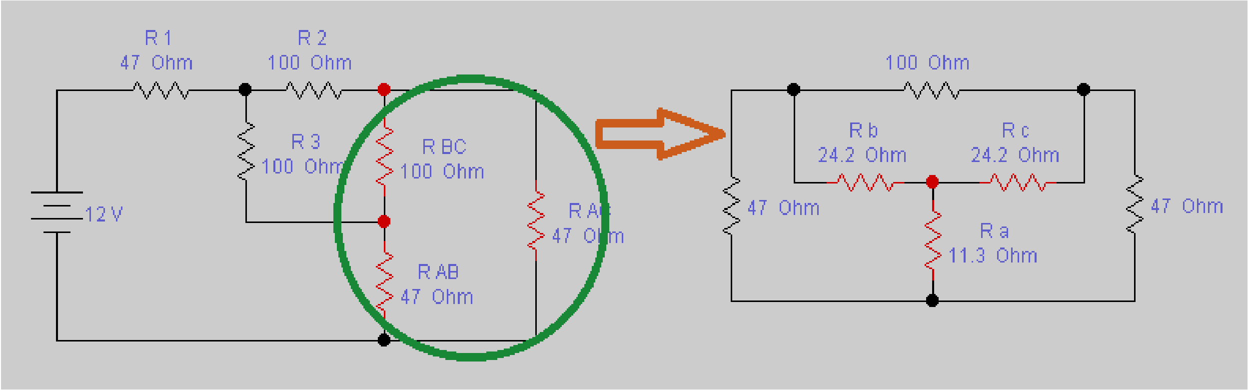
$$15.1 - (12.63 + 2.19 + 0.26) = 0.02 \text{ v}$$

بنابراین نتیجه آنکه با احتساب مقاومت های واقعی در مدار مقادیر اندازه گیری شده بسیار نزدیک تر به مقادیر محاسبه شده بوده و نیز قانون ولتاژ کیهرشهف هم بهتر انجام پذیرفته و افت ولتاژ کاهش می یابد.

جلسه چهارم

۱- در مدار زیر جریان کل (I_T) را بدست آورید.





در این مدار در دو قسمت مقامت ها به صورت مثلث بسته شده اند . و در هر دو حالت میتوان با تبدیل مقاومت مثلث مورد نظر به مقاومت های ستاره ، مقاومت معادل و در کل مقاومت کل را بدست آورد . اما در حل مدارها ما ساده ترین راه را انتخاب میکنیم که سریعتر و دقیق تر به تحلیل مدار بپردازیم و در این مدار به دلیل آنکه مثلث اول دارای مقاومت های برابر هست بنابراین از تبدیل آن به مقاومت ستاره استفاده میکنیم.

$$Ra = Rb = Rc = \frac{R_{AC} \times R_{AB}}{R_{AC}+R_{AB}+R_{BC}} = \frac{100 \times 100}{100 + 100 + 100} = 33.3\,\Omega$$

$$R_{1,b} = R_{2,a} = R_{3,c} = 47 + 33.3 = 80.3\,\Omega$$

$$Rt = Ra,2,c,3 = \frac{R}{n} = \frac{80.3}{2} = 40\,\Omega$$

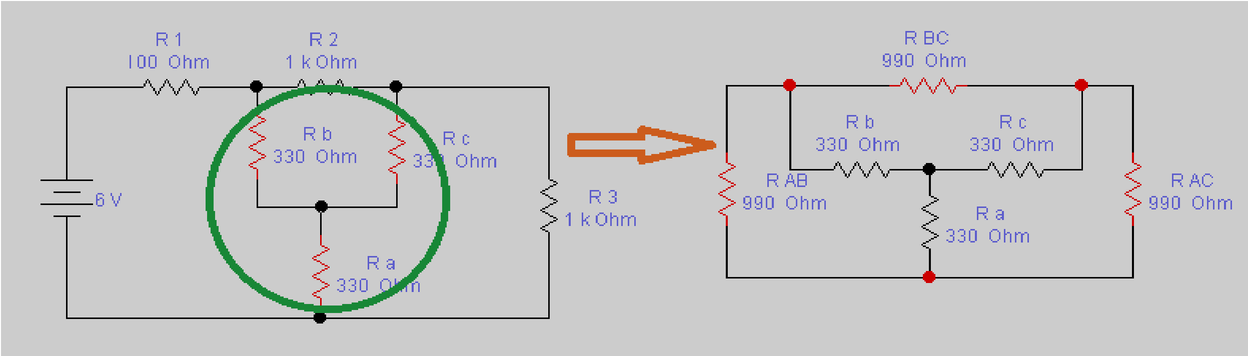
$$R1,b + Rt = 80.3 + 40 \cong 120\,\Omega$$

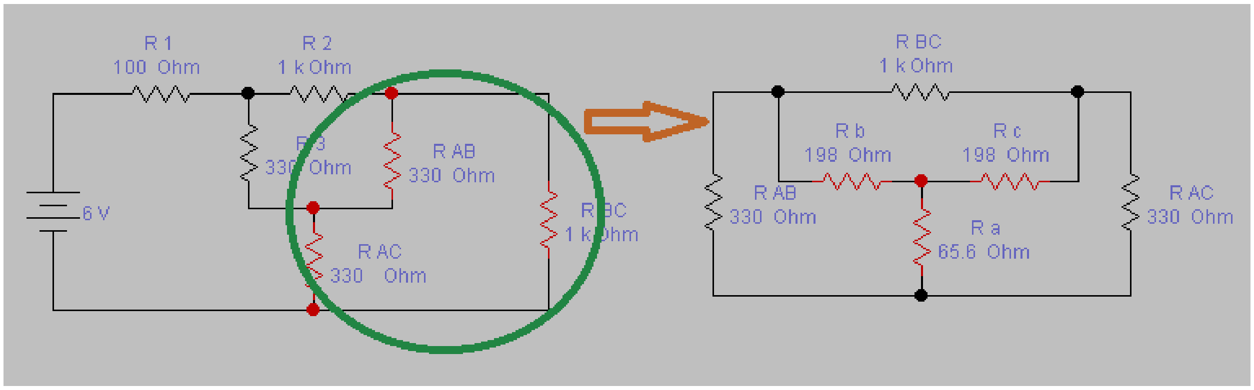
$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{12}{120} = 0.1 = 100\,mA$$

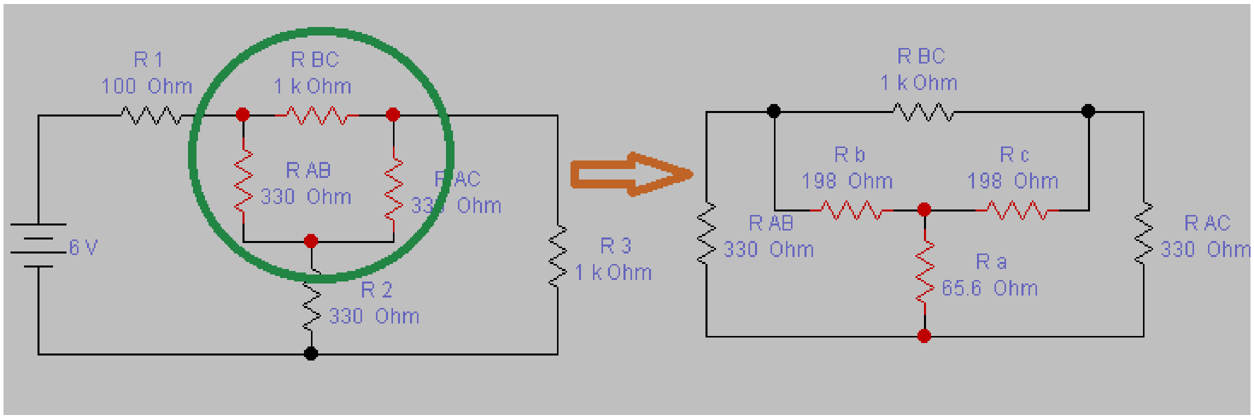
کمیت	حل مدار	اندازه گیری
VT	12^{V}	12^{V}
RT	$120\,\Omega$	$119.6\,\Omega$
IT	$100\,^{mA}$	$99.8\,^{mA}$

جلسه پنجم

۱- در مدار زیر جریان کل (I_T) را بدست آورید.







این مدار نیز همانند مدار قبل به چندین روش قابل حل و تحلیل و بررسی میباشد اما از آنجا که در مدار قبل مقاومت های مثلث را به مقاومت معادل ستاره تبدیل کردیم لذا در این مدار از روش اول(شکل اول) و تبدیل مقاومت ستاره به مقاومت معادل مثلث استفاده میکنیم.

$$R_{BC,2} = R_{AC,3} = \frac{R_{BC} \times R_2}{R_{BC} + R_2} = 497\ \Omega$$

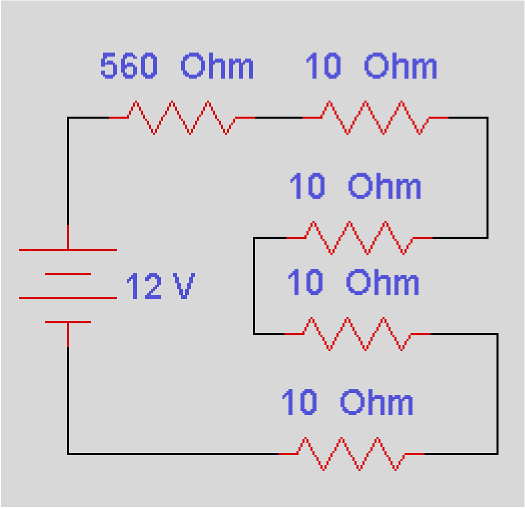
$$R_x = R_{BC,2} + R_{AC,3} = 497 + 497 = 994\ \Omega$$

$$R_{AB,x} = \frac{R_{AB} \times R_2}{R_{AB} + R_2} = \frac{990 \times 994}{990 + 994} = 496\ \Omega$$

$$R_T = R_1 + R_{AB,x} = 100 + 496 = 596\ \Omega$$

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{6}{596} = 0.010 = 10\ mA$$

برای داشتن مقدار $10mA$ یک مقاومت معادل 600 اهم با ولتاژ قبلی در مدار بسته و مقدار جریان عبوری را اندازه بگیرید.

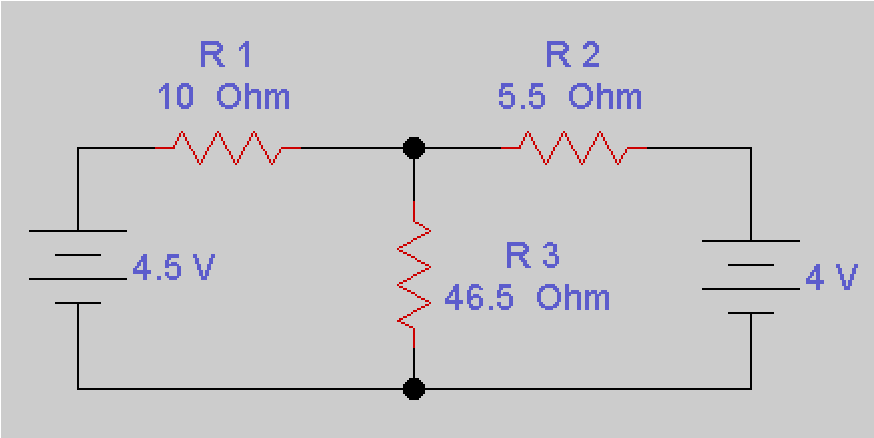


$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = 560 + 4(10) = 600$$

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{6}{600} = 10\ mA$$

جلسه ششم

۱- مدار زیر را بسته و جریان عبوری از هر حلقه را پیدا کنید.



$U_1 - R_1 I_1 - R_3(I_1+I_2) = 0$ $\quad$ $4.5 - 10I_1 - 46.5(I_1+I_2) = 0$

$U_2 - R_2 I_2 - R_3(I_2+I_1) = 0$ $\Rightarrow$ $4 - 5.5I_2 - 46.5(I_2+I_1) = 0$

$-10I_1 - 46.5I_1 - 46.5I_2 = -4.5$

$-5.5I_2 - 46.5I_2 - 46.5I_1 = -4$

$46.5 \times \quad | \quad -56.5I1 - 46.5I2 = -4.5$

$-56.5 \times \quad | \quad -46.5I1 - 52I2 = -4$

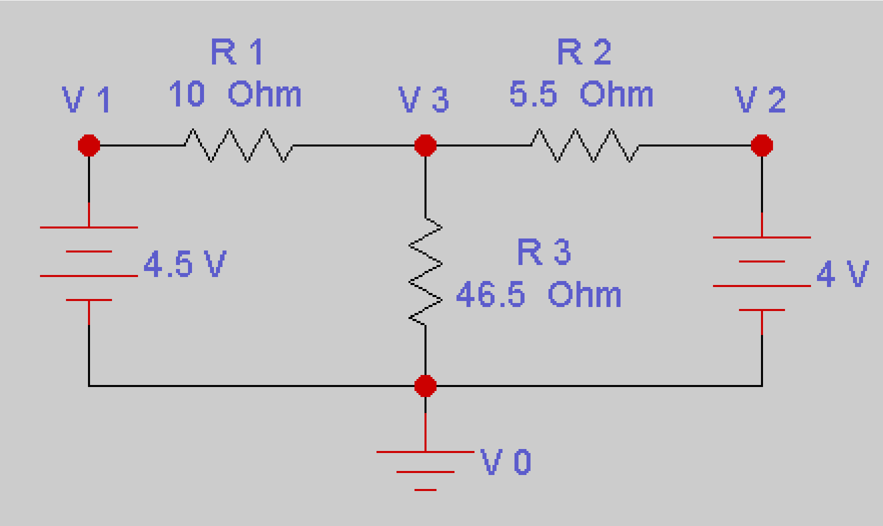
$-2627.25I_1 - 2162.25I_2 = -209.25$

$+2627.25I_1 - 2938I_2 = 226$

$775.7\, I_2 = 16.75 \quad \Rightarrow I_2 = 0.021\ A$

If $\Rightarrow I_2 = 21\ mA$ ~~pitg~~ $\rightarrow$ $I_1 = 62\ mA \Rightarrow I_3 = I_1 + I_2 = 0.83\ mA$

به روش پتانسیل گره



$$KCL)\frac{V3-V1}{R1}+\frac{V3}{R3}+\frac{V3-V2}{R2}=0$$

$$10\times\left[\frac{V3-4.5}{10}+\frac{V3}{46.5}+\frac{V3-4}{5.5}=0\right]$$

$$V3-4.5+0.21V3+1.8V3-7.2=0$$

$$3.01V3=11.7 \qquad \Rightarrow \quad V3=3.88\ v$$

$$I_1=\frac{V1-V3}{R1}=\frac{4.5-3.8}{10}=0.061\ A$$

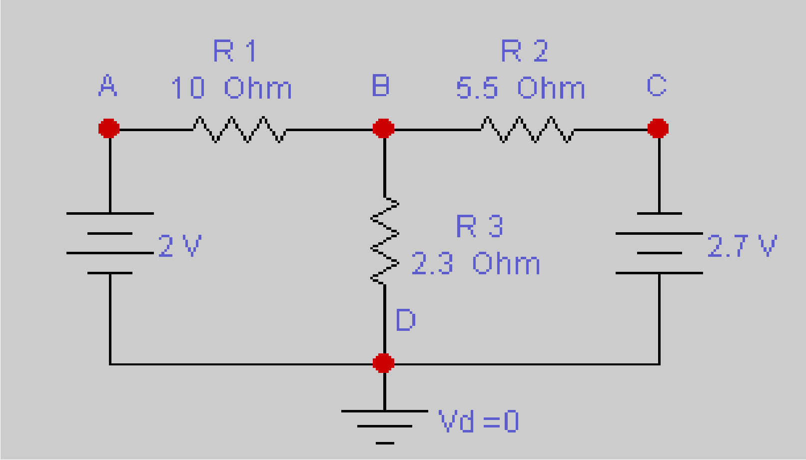
$$I_2=\frac{V2-V3}{R2}=\frac{4-3.8}{5.5}=0.020\ A$$

$$I_3=\frac{V3}{R3}=\frac{3.88}{46.5}=0.083\ A$$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
V1	4.5^{v}	4.5^{v}
V2	4^{v}	4^{v}
V3	3.88^{v}	3.88^{v}
I1	61^{mA}	58.02^{mA}
I2	21^{mA}	20.33^{mA}
I3	83^{mA}	83^{mA}

جلسه هفتم

۱- در مدار ، جریان هرمقاومت را به روش پتانسیل گره بدست آورید.



قانون جریان کیرشهف (KCL):

$$I_1 = \frac{VA - VB}{R1} = \frac{2+0.40}{10} = \frac{2.40}{10} = 0.240 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{Vc - VB}{R2} = \frac{-2.7+0.40}{5.5} = \frac{-2.3}{5.5} = -\,0.41 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{VB - Vd}{R3} = \frac{-0.40-0}{2.3} = \frac{-0.40}{2.3} = -\,0.17 \text{ A}$$

$$\sum I = 0 \quad \Rightarrow \quad I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

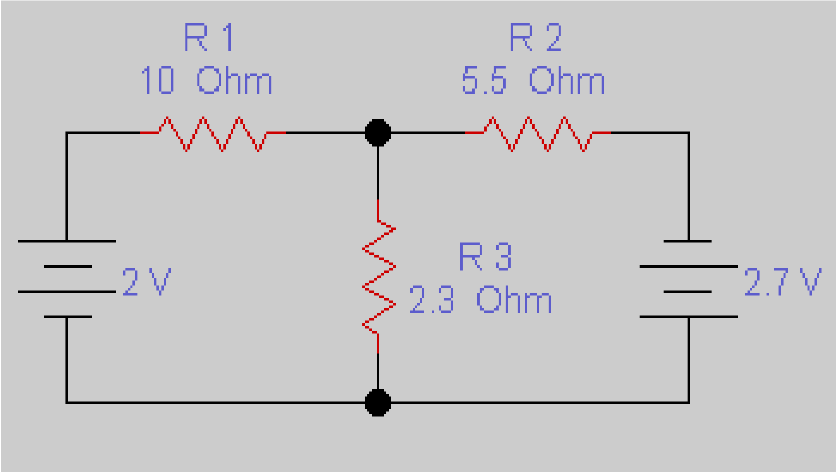
$$\frac{2-VB}{10} + \frac{-2.7-VB}{5.5} + \frac{VB}{2.3} = 0$$

$$\frac{(5.5\times2.3)(2-VB)+(10\times2.3)(-2.7-VB)-(10\times5.5)VB}{10 \times 5.5 \times 2.3} = 0$$

$$25.3 - 12.65\ VB - 62.1 - 23VB - 55VB = 0$$

$$-36.8 = 90.65\ VB \quad \Rightarrow \quad VB = \frac{-36.8}{90.65} = -0.040 \text{ v} = 40 \text{ mv}$$

به روش جریان حلقه



$U_1 - R_1 I_1 - R_3(I_1 - I_2) = 0 \Longrightarrow 2 - 10I_1 - 2.3(I_1 - I_2) = 0$

$U_2 - R_2 I_2 - R_3(I_2 - I_1) = 0 \qquad 2.7 - 5.5I_2 - 2.3(I_2 - I_1) = 0$

$-10I_1 - 2.3I_1 + 2.3I_2 = -2$

$-5.5I_2 - 2.3I_2 + 2.3I_1 = -4$

$2.3 \times \quad -12.3I_1 + 2.3I_2 = -2$

$12.3 \times \quad +2.3I_1 - 7.8I_2 - 2.3I_1 = -4$

$-28.29I_1 + 5.29I_2 = -4.6$

$+28.29I_1 - 95.94I_2 = -33.21$

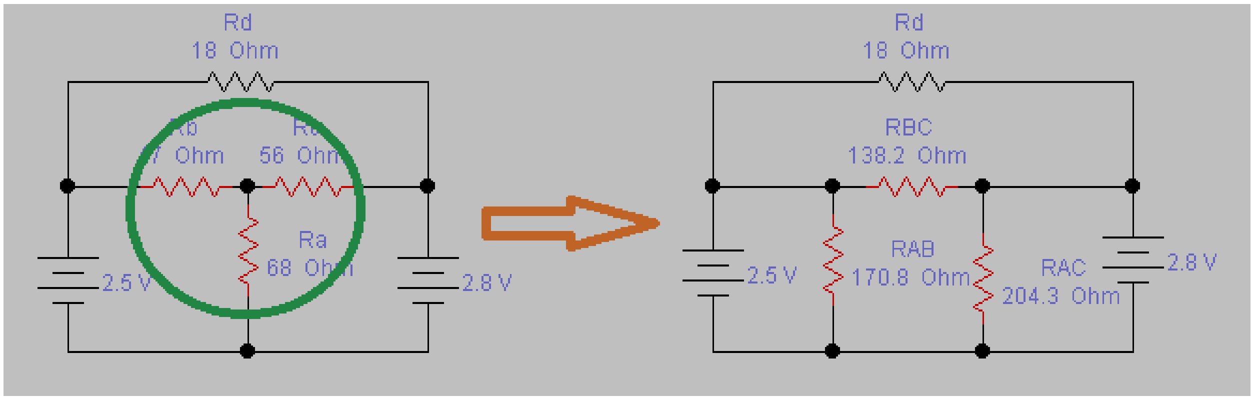
$-90.65\, I_2 = -37.81 \quad \Rightarrow I_2 \;\; 0.041\ A$

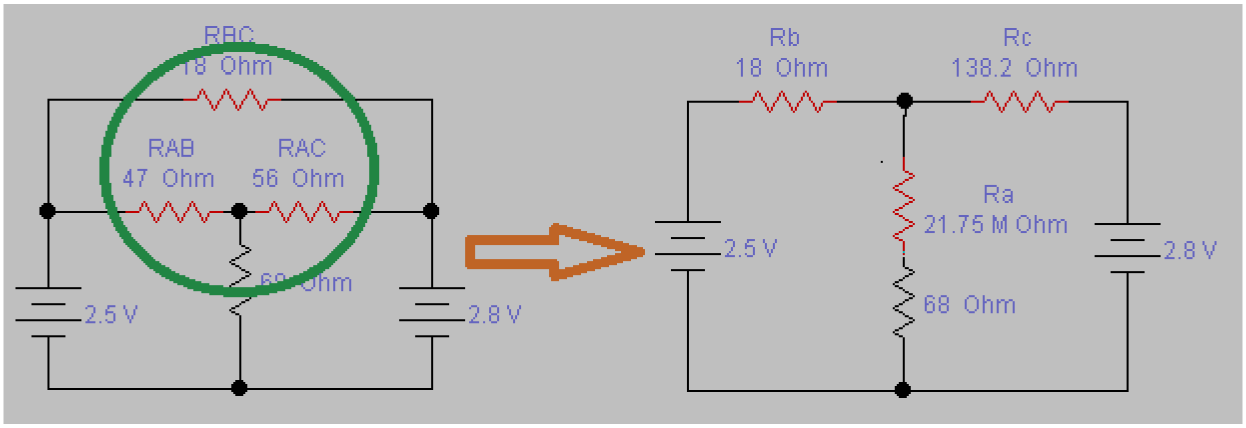
If $\Rightarrow I_2 = 41\ mA$ ~~pitg~~$\rightarrow$ $I_1 = 240\ mA \Rightarrow I_3 = I_1 - I_2 = -170 mA$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
V1	2^{v}	2^{v}
V2	2.7^{v}	2.4^{v}
V3	0.040^{v}	0.038^{v}
I1	240^{mA}	219^{mA}
I2	41^{mA}	38^{mA}
I3	17^{mA}	16^{mA}

جلسه هشتم

۱- مدار زیر را بسته و جریان هر حلقه را به روش جمع آثار پیدا کنید.





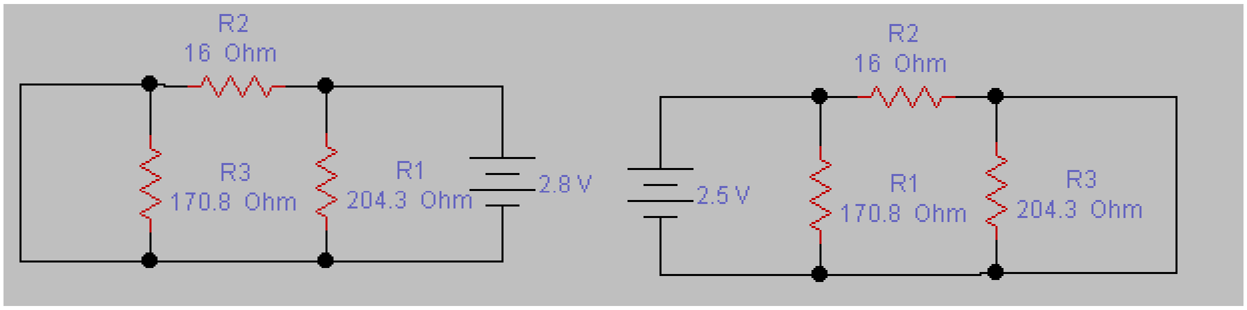
این مدار نیز همانند مدارات جلسه قبل به چندین روش قابل حل و تحلیل و بررسی میباشد و همانطور که در مدارات بالا نشان داده شده است هم میتوان مقاومت های ستاره را به مقاومت معادل مثلث تبدیل کرد و هم مقاومت مثلث را به مقاومت معادل ستاره تبدیل نمود.که در این مدار به شرح روش اول میپردازیم.

$$R_{AB} = Ra + Rb = \frac{Ra \times Rb}{Rc} = 170.8\ \Omega$$

$$R_{Ac} = Ra + Rc = \frac{Ra \times Rc}{Rb} = 204.3\ \Omega$$

$$R_{Bc} = Rb + Rc = \frac{Rb \times Rc}{Ra} = 138.2\ \Omega$$

$$R_{Bc} \,||\, Rd = \frac{RBC \times Rd}{RBC + Rd} = \frac{138.2 \times 18}{138.2 + 18} = 15.92 \cong 16\ \Omega$$



اثر منبع 2.8 v   اثر منبع 2.5v

اثر منبع 2.5v

$$R_T = R1 \| R2 = \frac{R1 \times R2}{R1+R2} = \frac{170.8 \times 16}{170.8+16} = 14.62\ \Omega$$

$$I'_1 = \frac{V}{R_T} = \frac{2.5}{14.62} = 0.170\ A$$

$$I'_2 = I'_1 \frac{R1}{R1+R2} = 170\ mA \frac{170.8}{156.8} = 0.155\ A$$

$$I'_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{2.5}{16} = 0.156\ A$$

اثر منبع 2.8 v

$$R_T = R1 \| R2 = \frac{R1 \times R2}{R1+R2} = \frac{204.3 \times 16}{204.3+16} = 14.83\ \Omega$$

$$I''_2 = \frac{V}{R_T} = \frac{2.8}{14.83} = 0.188\ A$$

$$I''_1 = I''_2 \frac{R1}{R1+R2} = 188\ mA \frac{204.3}{220.3} = 0.174\ A$$

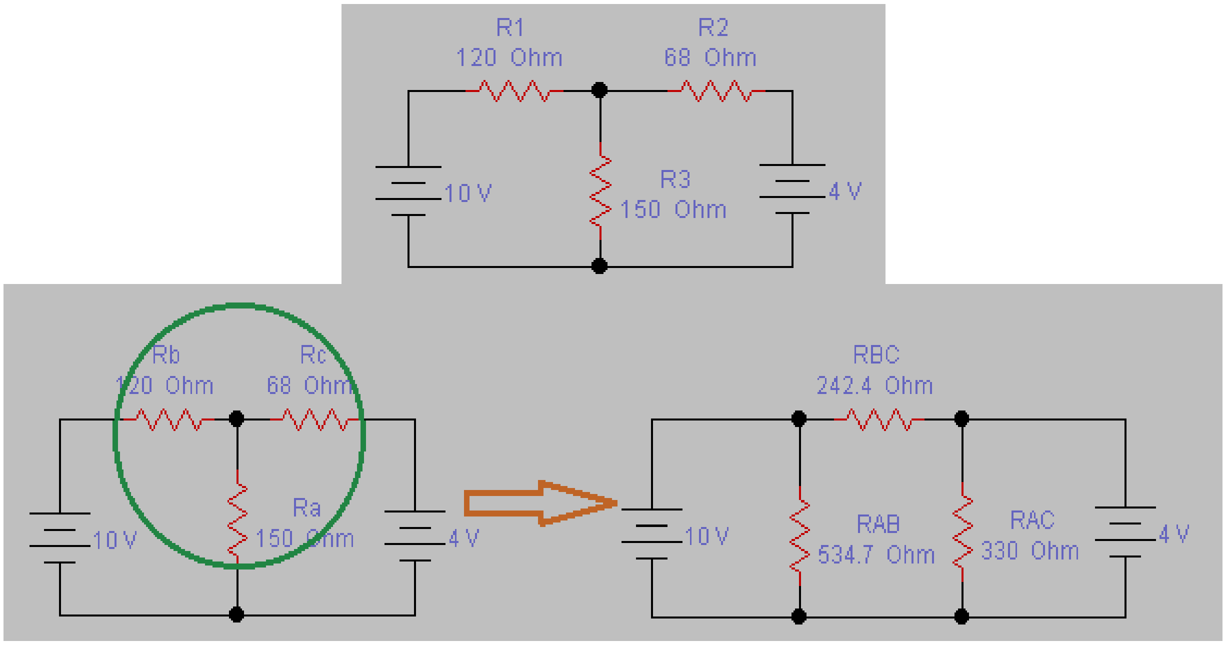
$$I''_1 = \frac{V}{R_2} = \frac{2.8}{16} = 0.175\ A$$

$$I_1 = {}'I_1 - {}''I_1 = 170 - 174 = -4\,mA$$

$$I_2 = {}''I_2 - {}'I_2 = 188 - 156 = 32\,mA$$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
V1	$2.5\ ^{v}$	2.5^{v}
V2	$2.8\ ^{v}$	$2.8\ ^{v}$
I1	$-4\ ^{mA}$	$-3.8\ ^{mA}$
I2	$32\ ^{mA}$	$33\ ^{mA}$

۲- مدار زیر را بسته و جریان هر حلقه را به روش جمع آثار بدست بیاورید.



این مدار را نیز میتوان به روش های مختلفی مورد تحلیل و بررسی قرار داد ازجمله میتوان مقاومت های ستاره آن را به مقاومت معادل مثلث تبدیل کرد اما در اینجا به شرح روش ساده تر و بررسی منابع از روی مدار اصلی میپردازیم.

اثر منبع 10 v

$$R_T = R1 \| R2 + R3 = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} + R3 = \frac{150 \times 68}{150 + 68} + 120 = 166.7\ \Omega$$

$${}'I_1 = \frac{V}{R_T} = \frac{10}{166.7} = 0.059\ A$$

$${}'I_2 = {}'I\ \frac{R1}{R1 + R2} = 60\ ^{mA}\ \frac{150}{218} = 0.040\ A$$

اثر منبع 4 v

$$R_T = R1 \| R2 + R3 = \frac{R1\times R2}{R1+R2} + R3 = \frac{150\times 120}{150+120} + 68 = 134.6\ \Omega$$

$$''I_2 = \frac{V}{R_T} = \frac{4}{134.6} = 0.029\ A$$

$$'I_2 = 'I\ \frac{R1}{R1+R2} = 29\ mA\ \frac{150}{270} = 0.016\ A$$

$$I_1 = 'I_1 - ''I_1 = 60 - 16 = 44\ mA$$

$$I_2 = ''I_2 - 'I_2 = 29 - 40 = -11\ mA$$

در عمل هنگامی که مدار را با مقادیر داده شده بر روی برد برد ، ببندیم خواهیم دید که هنگام سری کردن آمپرمتر در حلقه دوم برای اندازه گیری جریان منبع ولتاژ 4V به صورت خودکار مقدار ولتاژ 5.3V میشود و این حاکی از آن است که منبع اول با توجه با داشتن ولتاژ بالاتر نسبت به منبع دوم جریان در مسیر دوم برقرار میکند و لذا باید منبع خود را5.3 V در نظرگرفته و محاسبات خود را تکرار فرماییم که نتایج زیر را در پی خواهد داشت.

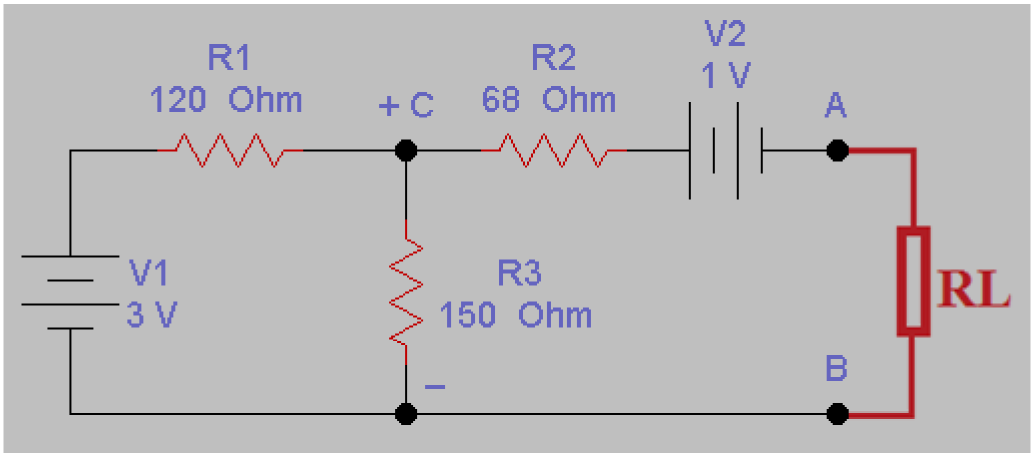
$$I1 = 'I1 - ''I1 = 60 - 21 = 39\ mA$$

$$I2 = ''I2 - 'I2 = 39 - 40 = -1\ mA$$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
V1	$10\ ^{v}$	10.002^{v}
V2	$4\ ^{v}$	$5.3\ ^{v}$
I1	$39\ ^{mA}$	$38.55\ ^{mA}$
I2	$-1\ ^{mA}$	$-1.6\ ^{mA}$

جلسه نهم

۱- مدار زیر را به روش تونن حل نموده و ولتاژ و جریان تونن را به صورت عملی به دست آورید.



روش اول

$$KVL1)\ -V1 + R_1I_1 + R_3(I_1+I_2) = 0$$

$$-3 + 120I_1 + 150(I_1+0) = 0$$

$$270\ I_1 = 3 \quad \Rightarrow \quad I_1 = 0.011\ A$$

$$KVL2)\ R_3(I_2 + I_1) - Vth - V2 + R_2I_2 = 0$$

$$R_3(I_2 + I_1) - Vth - 1 + 68(0) =$$

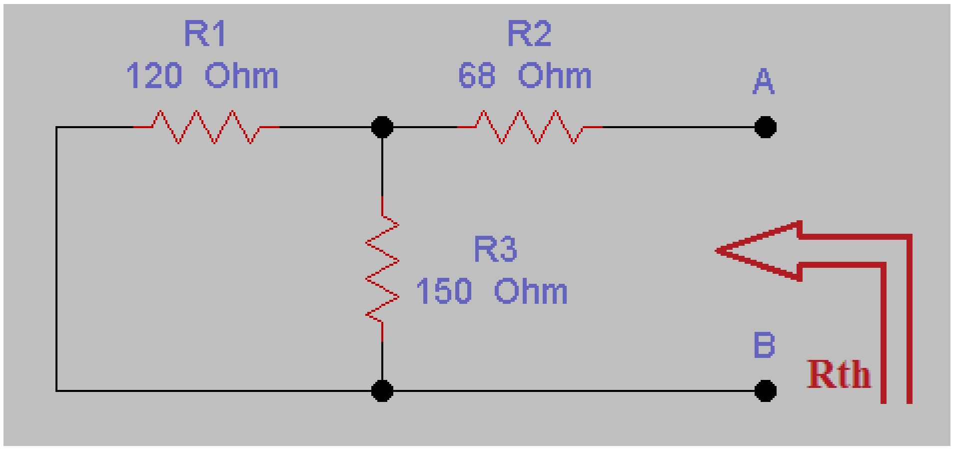
$$1.6 - Vth - 1 = 0 \quad \Rightarrow \quad Vth = 0.66\ v$$

روش دوم و ساده تر

$$V_{CA} = V1\frac{R1}{R1+R2} = 3\frac{150}{270} = 1.66\ v$$

$$Vth = V_{CA} - V1 = 0.66\ v$$

برای یافتن مقاومت معادل تونن منابع را بی اثر میکنیم.

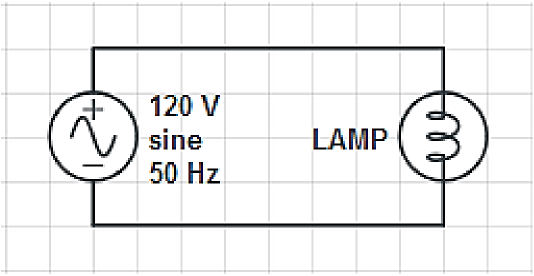


$$R_{th} = R1 \parallel R3 + R2 = \frac{R1\times R3}{R1+R3} + R2 = \frac{120\times 150}{120+150} + 68 = 134.6\ \Omega$$

کمیت	حل مدار	اندازه گیری
V1	3^{v}	3^{v}
V2	1^{v}	1^{v}
Vth	0.066^{v}	0.0678^{v}
Rth	134.6^{Ω}	133.4^{Ω}

جلسه دهم

۱- مدارهای زیر را بسته و در هر مرحله ولتاژ و جریان را پیدا کنید.

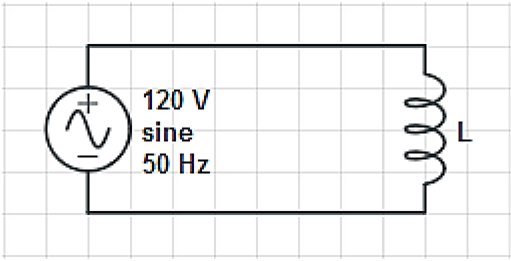


در این مدار از یک عدد لامپ رشته ای به عنوان مقاومت استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ 120 v متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت سلفی داخلی لامپ صرفنظر شده است.)

$V_R = 120$ v با استفاده از مولتی متر

$I_R = 0.3$ A با استفاده از مولتی متر

$$Z = \sqrt{R^2 + Xc^2} \Rightarrow Z = R = \frac{V_R}{I_R} = \frac{120}{0.3} = 370\ \Omega$$



در این مدار از یک عدد چک لامپ فلورسنت به عنوان سلف در مدار استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ 120 v متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت اهمی سیم پیچ چک صرفنظر شده است.)

$V_L = 110$ v با استفاده از مولتی متر

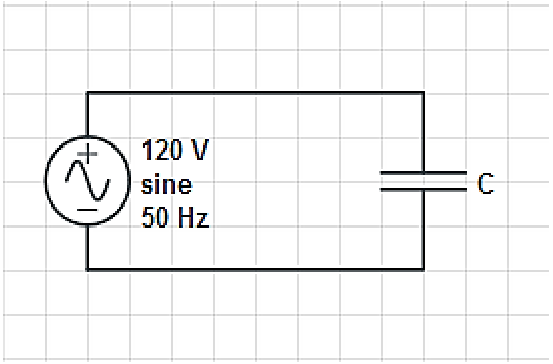
$I_L = 305$ mA با استفاده از مولتی متر

$R = 31\ \Omega$ با استفاده از مولتی متر

$$Z = \frac{V_L}{I_L} = \frac{110}{0.305} = 393\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L{}^2} \Rightarrow X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{393^2 - 31^2} = 391.7\ \Omega$$

$$X_L = 2\,.\,\pi\,.f\,.\,L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2\,.\pi\,.f} = \frac{391.7}{2 \times 3.14 \times 50} = 1.24\ h$$



در این مدار از یک عدد خازن در مدار استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ 120 v متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت اهمی داخلی خازن صرفنظر شده است.)

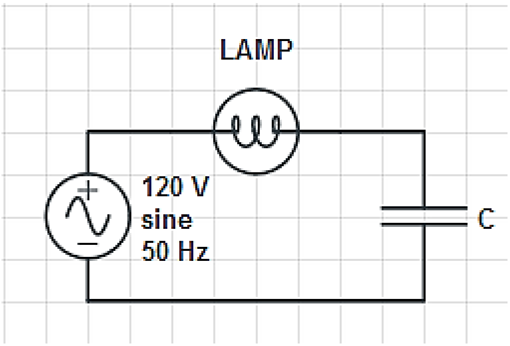
$V_c = 120$ v با استفاده از مولتی متر

$I_c = 170$ mA با استفاده از مولتی متر

$$Z = \frac{V_L}{I_L} = \frac{120}{0.170} = 705.8\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c{}^2} \Rightarrow Z = X_c = \frac{V_c}{I_c} = \frac{120}{0.170} = 705.8\ \Omega$$

$$Xc = 2\,.\,\pi\,.f\,.\,C \Rightarrow L = \frac{X_c}{2\,.\pi\,.f} = \frac{705}{2 \times 3.14 \times 50} = 2.22\ f$$



در این مدار از یک عدد لامپ رشته ای به عنوان مقاومت به صورت سری با خازن استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ v 120 متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت سلفی داخلی لامپ و خاصیت اهمی داخلی خازن صرفنظر شده است.)

$V_c = 114.7$ v — با استفاده از مولتی متر

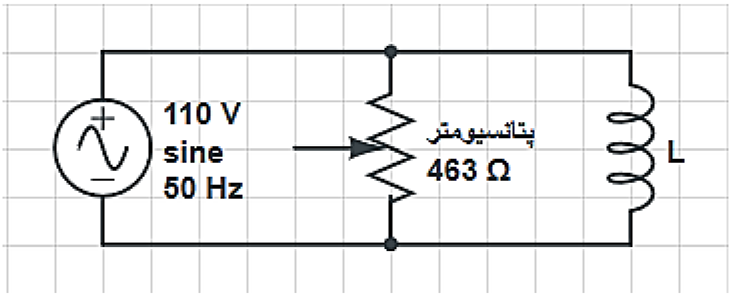
$V_R = 32.5$ v — با استفاده از مولتی متر

$I_T = 165$ mA — با استفاده از مولتی متر

$$Vt = \sqrt{V_R^2 + V_c^2} \Rightarrow \sqrt{32.5^2 + 114.7^2} = 119.21 \text{ v}$$

جلسه یازدهم

۱- مدارهای زیر را بسته و در هر مرحله ولتاژ و جریان را پیدا کنید.



در این مدار از دو سرثابت یک پتانسیومتر به عنوان مقاومت و و نیز یک عدد چک مهتابی استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ v 110 متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت اهمی داخلی چک صرفنظر شده است.)

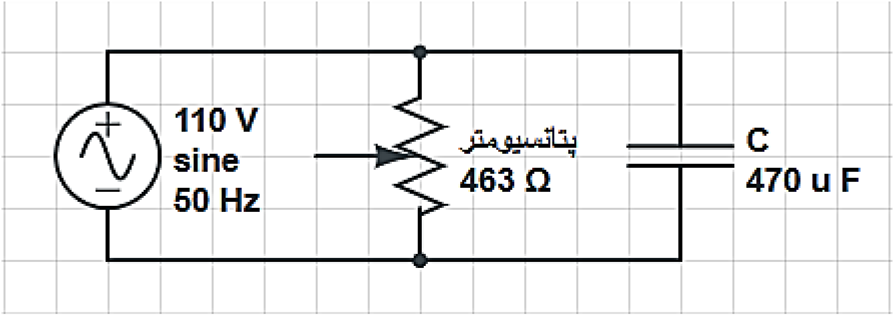
با استفاده از مولتی متر $V = V_R = V_L = 107.3$ v

با استفاده از مولتی متر $I_R = 0.230$ A

با استفاده از مولتی متر $I_L = 0.187$ A

با استفاده از مولتی متر $I_T = 0.330$ A

$I_T = \sqrt{{I_R}^2 + {I_L}^2} = \sqrt{230^{\ 2} + 187^{\ 2}} = 269\ mA$



در این مدار از دو سرثابت یک پتانسیومتر به عنوان مقاومت و یک عدد خازن استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ 110 v متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت اهمی خازن صرفنظر شده است.)

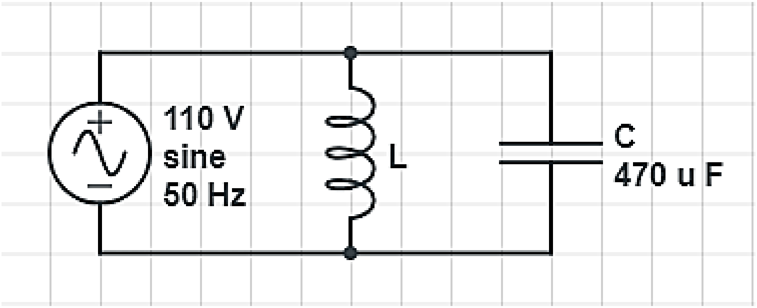
با استفاده از مولتی متر $V = V_R = V_C = 106.9$ v

با استفاده از مولتی متر $I_R = 0.234$ A

با استفاده از مولتی متر $I_C = 0.150$ A

با استفاده از مولتی متر $I_T = 284.5\ mA$

$I_T = \sqrt{{I_R}^2 + {I_L}^2} = \sqrt{234^{\ 2} + 150^{\ 2}} = 280\ mA$



در این مدار از یک عدد چک مهتابی و نیز یک عدد خازن استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ 110 v متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت اهمی داخلی چک و خازن صرفنظر شده است.)

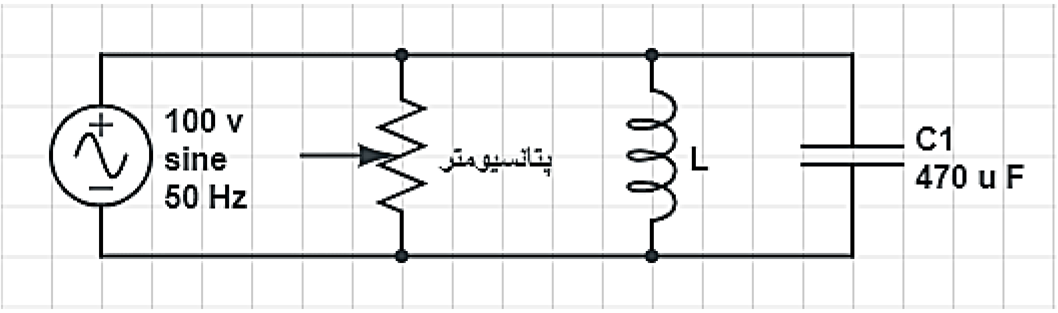
$V = V_L = V_C = 107\ v$ با استفاده از مولتی متر

$I_L = 212.5\ mA$ با استفاده از مولتی متر

$I_C = 0.163\ A$ با استفاده از مولتی متر

$I_T = 72.5\ mA$ با استفاده از مولتی متر

$$I_T = \sqrt{(I_L - I_C)^2} = \sqrt{(212.5 - 163)^2} = 49.5\ mA$$



در این مدار از دو سرثابت یک پتانسیومتر به عنوان مقاومت ، یک عدد چک مهتابی ونیز یک عدد خازن استفاده میشود و دو سر آن را به ولتاژ 110 v متصل میکنیم . و کمیت های خواسته شده را بدست می آوریم.(از خاصیت اهمی چک و خازن صرفنظر شده است.)

$V = V_R = V_L = V_C = 107\ v$ با استفاده از مولتی متر

$I_R = 0.224\ A$ با استفاده از مولتی متر

$I_L = 0.208\ A$ با استفاده از مولتی متر

$I_C = 0.145\ A$ با استفاده از مولتی متر

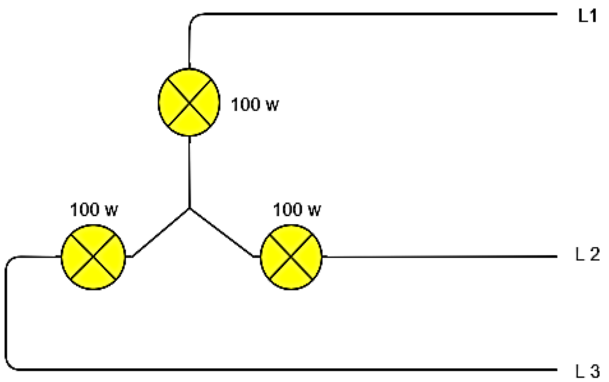
$I_T = 260\ mA$ با استفاده از مولتی متر

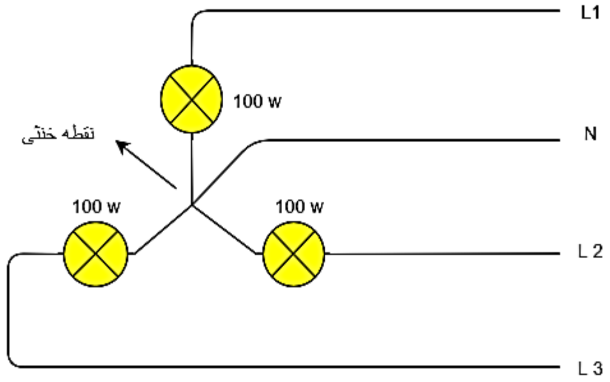
$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{224^2 (208 - 145)^2} = 232.6\ mA$$

جلسه دوازدهم

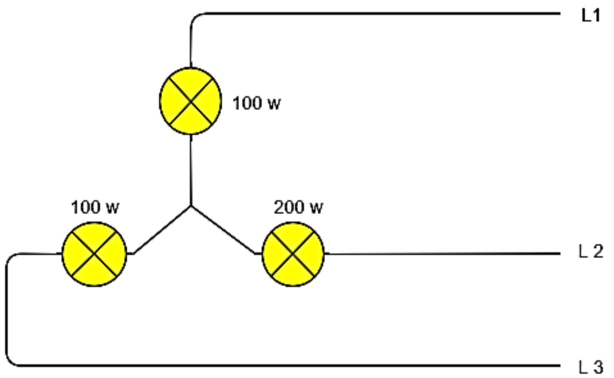
۱- مدارهای ستاره متعادل و نامتعادل (چهار سیمه و سه سمیه) را بسته و نتایج بدست آمده را یادداشت نمایید.

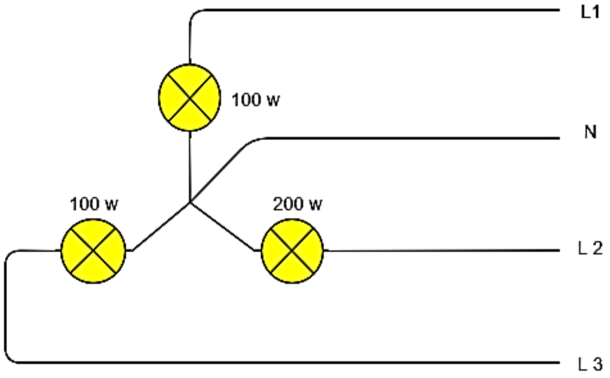
ستاره متعادل





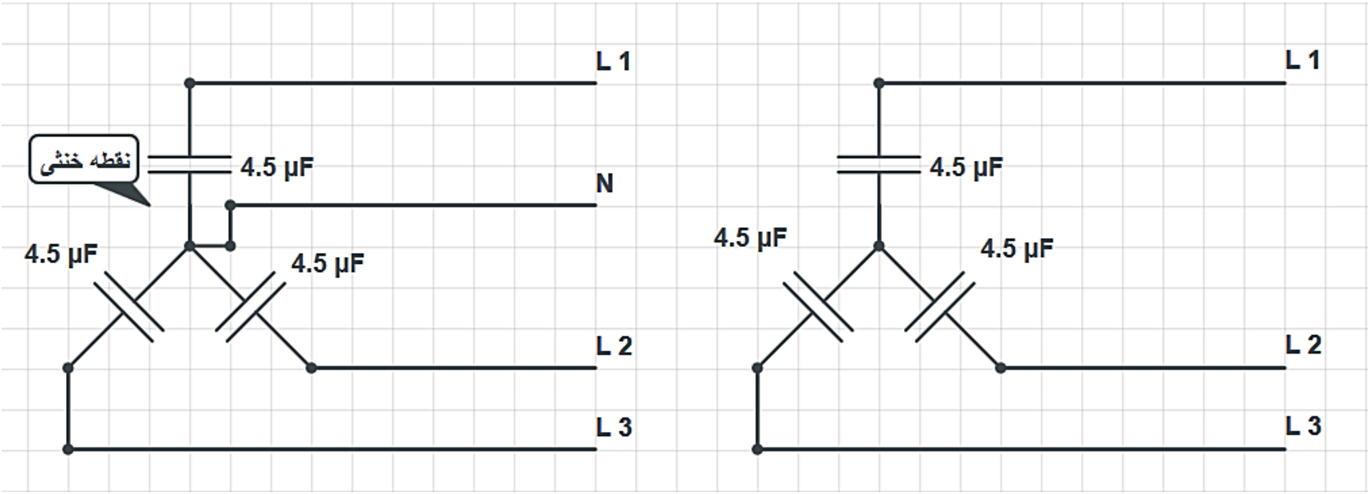
ستاره نامتعادل



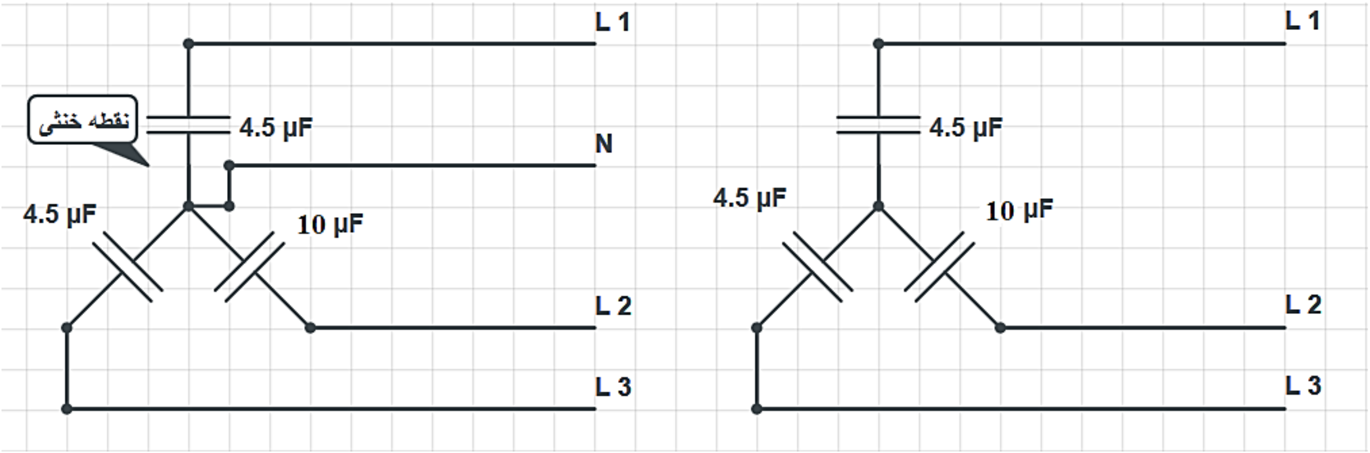


		Iph1	Iph2	Iph3	IMP
متعادل	4 سیمه	0.285 A	0.295 A	0.287 A	0.027 A
	3 سیمه	0.282 A	0.290 A	0.284 A	—
نامتعادل	4 سیمه	0.286 A	0.536 A	0.296 A	0.232 A
	3 سیمه	0.377 A	0.434 A	0.323 A	—

ستاره متعادل



ستاره نامتعادل

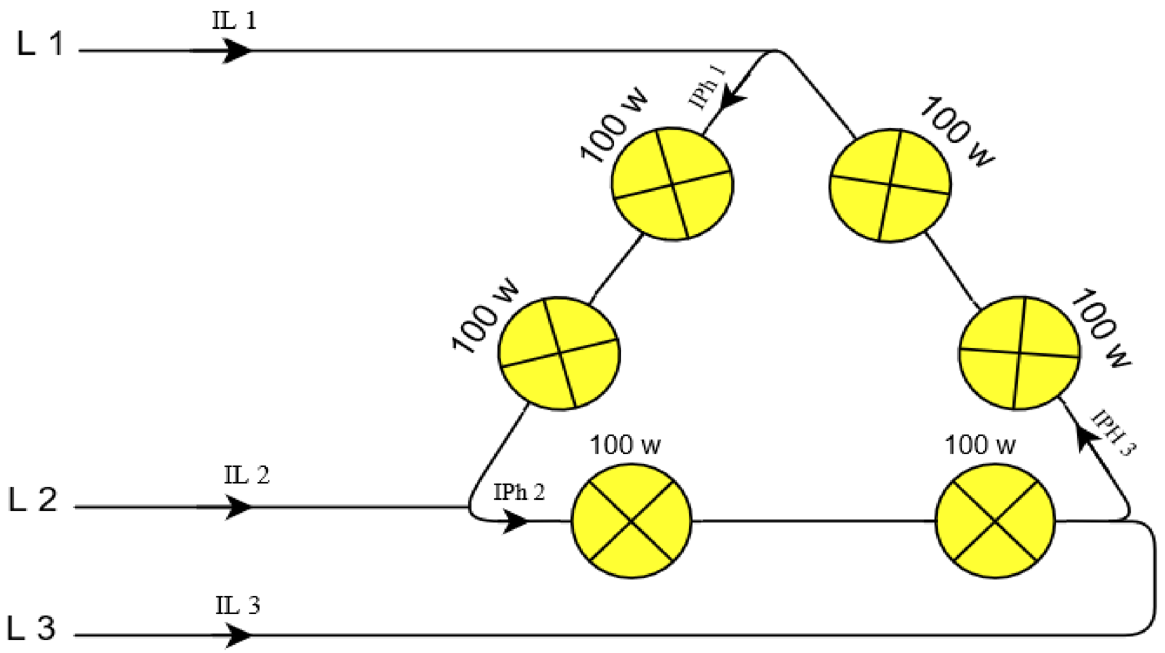


		I_{ph1}	I_{ph2}	I_{ph3}	I_{MP}
متعادل	4 سیمه	0.158 A	0.168 A	0.168 A	0.048 A
	3 سیمه	0.163 A	0.165 A	0.163 A	—
نامتعادل	4 سیمه	0.160 A	0.168 A	0.363 A	0.217 A
	3 سیمه	0.197 A	0.194 A	0.259 A	—

جلسه سیزدهم

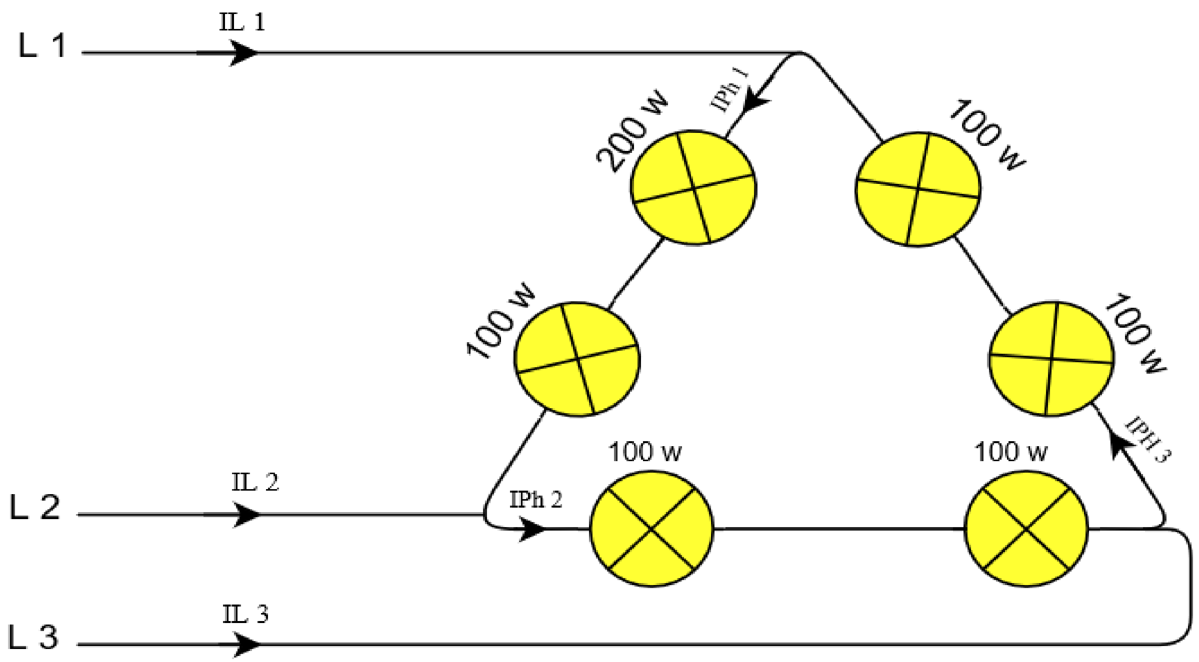
۱- مدارهای مثلث متعادل و نامتعادل را بسته و نتایج بدست آمده را یادداشت نمایید.

مثلث متعادل



نتایج بدست آمدها از مدار مثلث متعادل بالا		
به وسیله آمپرمتر	I_{L1}	0.683 A
به وسیله آمپرمتر	I_{ph1}	0.390 A
محاسبه	I_{ph1}	0.394 A
به وسیله آمپرمتر	I_{L2}	0.710 A
محاسبه	I_{ph2}	0.430 A
به وسیله آمپرمتر	I_{ph2}	0.410 A
به وسیله آمپرمتر	I_{L3}	0.720 A
محاسبه	I_{ph3}	0.402 A
به وسیله آمپرمتر	I_{ph3}	0.416 A

مثلث نامتعادل



نتایج بدست آمدها از مدار مثلث متعادل بالا		
به وسیله آمپرمتر	I_{L1}	0.764 A
به وسیله آمپرمتر	I_{ph1}	0.490 A
محاسبه	I_{ph1}	0.441 A
به وسیله آمپرمتر	I_{L2}	0.800 A
محاسبه	I_{ph2}	0.430 A
به وسیله آمپرمتر	I_{ph2}	0.462 A
به وسیله آمپرمتر	I_{L3}	0.717 A
محاسبه	I_{ph3}	0.401 A
به وسیله آمپرمتر	I_{ph3}	0.412 A

نتایج بدست آمده به دلیل مشکل توالی فاز خیلی دقیق نمیباشد.

Sometimes you have to get tired of resistance , and you're going to have a capacitor.

Finish